

Bestimmung des leicht mineralisierbaren Stickstoffs im Boden mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Thomas Appel

Fachhochschule Bingen



1. Einleitung
2. Bodenextrakte
3. Böden

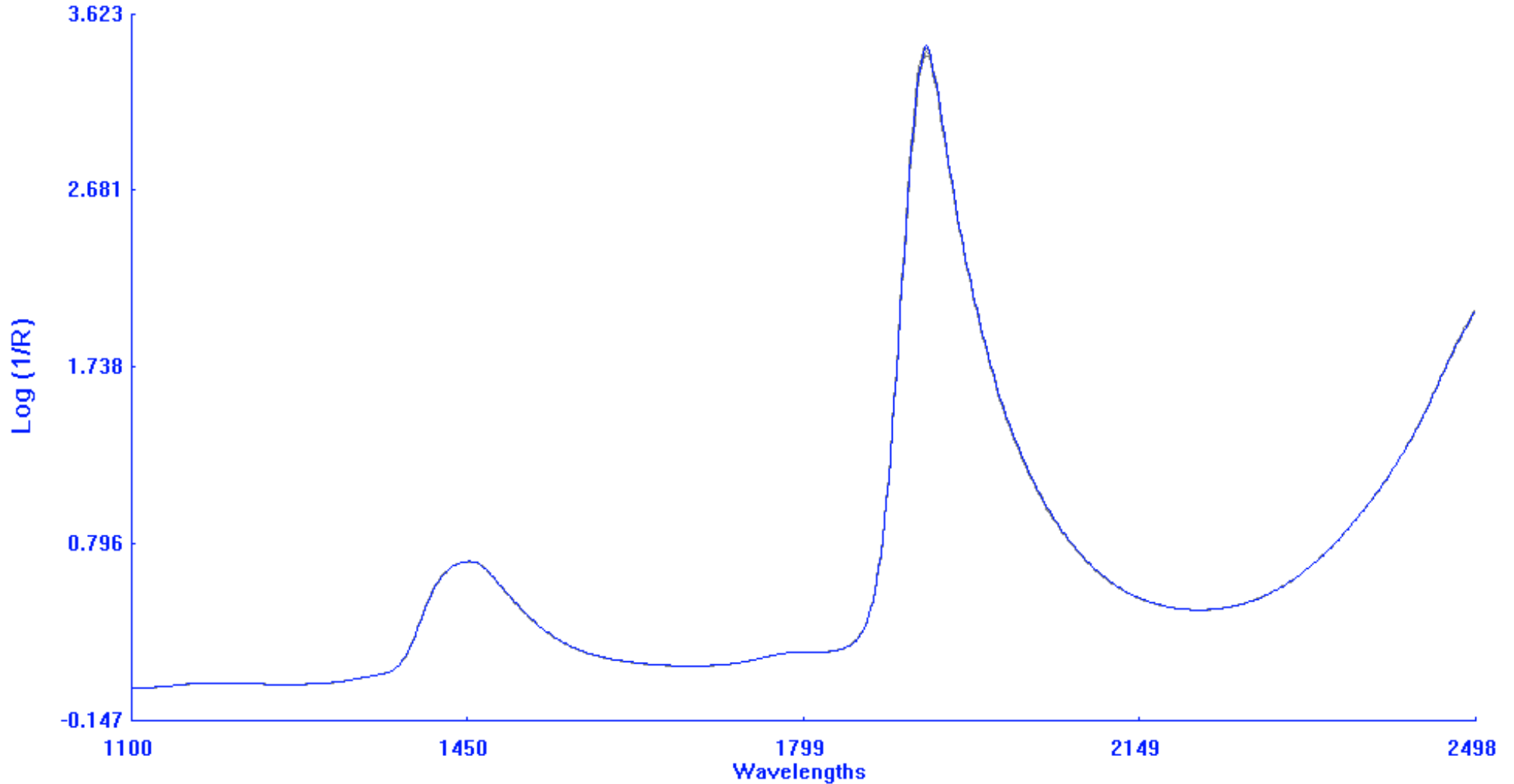
Unterschiede zwischen Photometrie und NIRS:

NIRS = Kombination von Photometrie und Statistik

	<u>Photometrie</u>	<u>NIRS</u>
a) Anzahl Farben	<u>eine</u> Wellenlänge	173 Wellenlängen
b) Kalibrieren	Zusammenhang bekannt, Relation Extinktion <i>versus</i> Konzentration wird ermittelt.	Zusammenhang unbekannt <u>=> aufspüren!</u> multiple Relation für unbe- kannten Zusammenhang

Wasserspektrum 0,5 mm Küvette

Position 4 Sample number H2O 20.11.



Material

Untersucht wurden 99 Bodenproben aus Sachsen

Ausgangsgestein: vorwiegend Löss

Probenahme: Herbst 2001

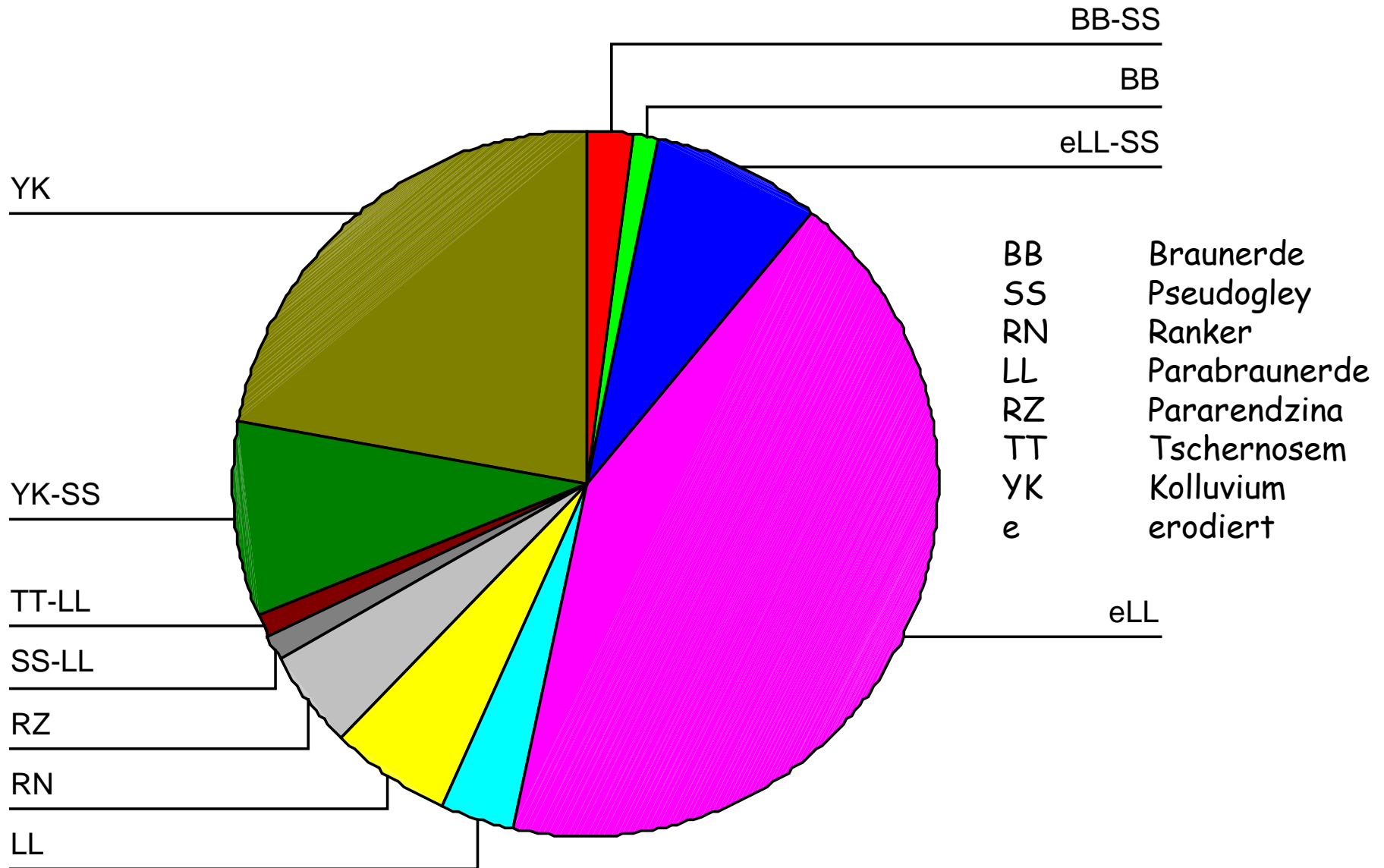
Entnahmetiefe: 59% Oberkrume, 35% Unterkrume, 6% Unterboden

Bodenarten: Ut3 96% (Ut2 und Ut4 je 2 %)

Carbonat: in 28 % der Böden

Fruchtarten: Raps 57%, Senf 24%, W.-Gerste 19%

Bodentypen



Bestimmung des leicht mineralisierbaren Stickstoffs im Boden mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Thomas Appel

Fachhochschule Bingen



1. Einleitung
2. Bodenextrakte
3. Böden

**Zusammenhang zwischen der spektralen Information
(Transmission durch **0.5 mm Küvette**) und
Inhaltsstoffen im EUF-Extrakten (1. Fkt, n = 192)**

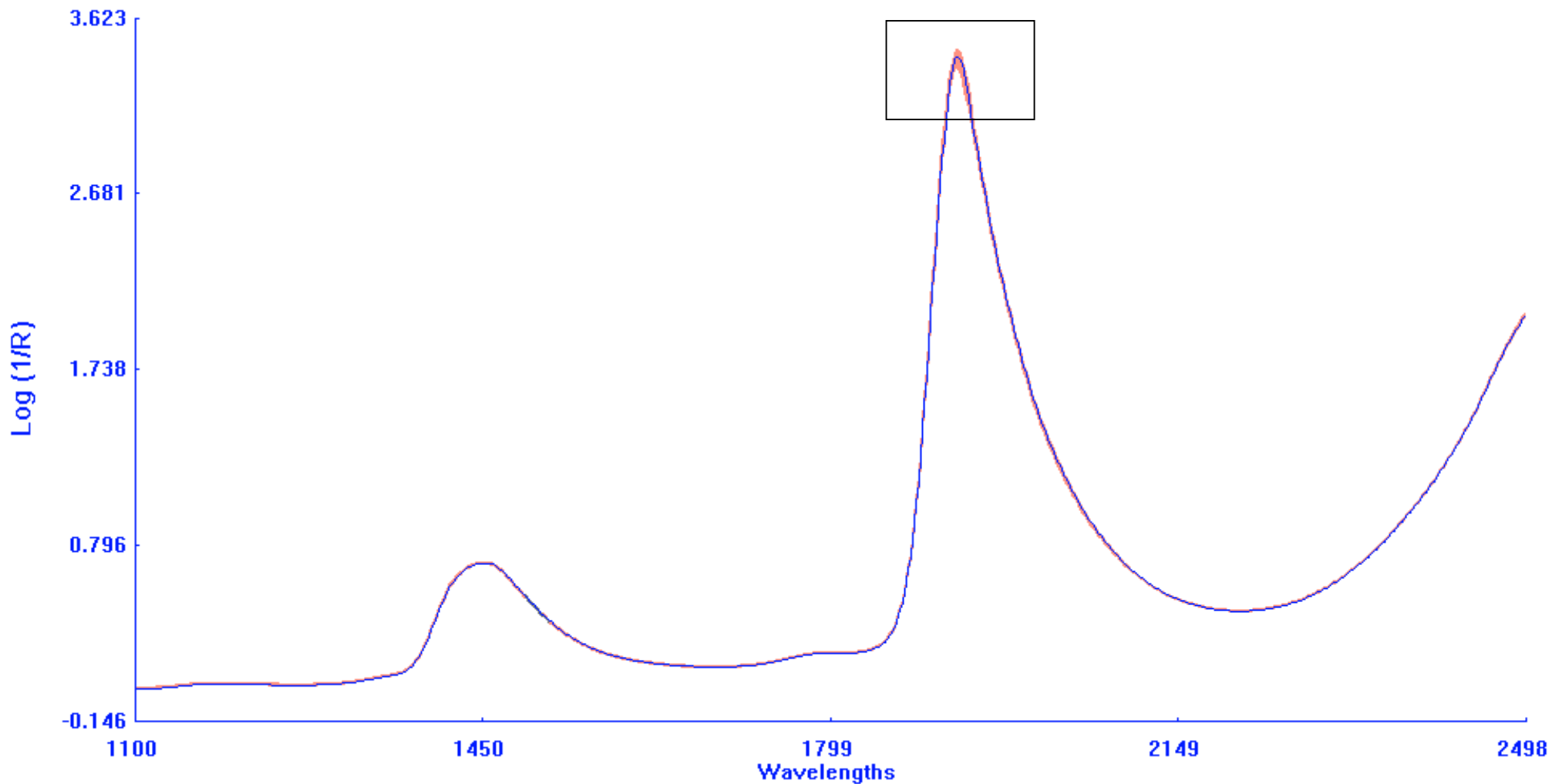
	R^2		R^2		R^2
DOC	0,030	P	0,005	K	0,012
NO ₃ N	0,041	Bor	0,000	Ca	0,006
Norg	0,052	S	0,008	Mg	0,021
				Na	0,054

Inhaltsstoffe der EUF-Extrakte (1.Fkt, mg/kg Boden)

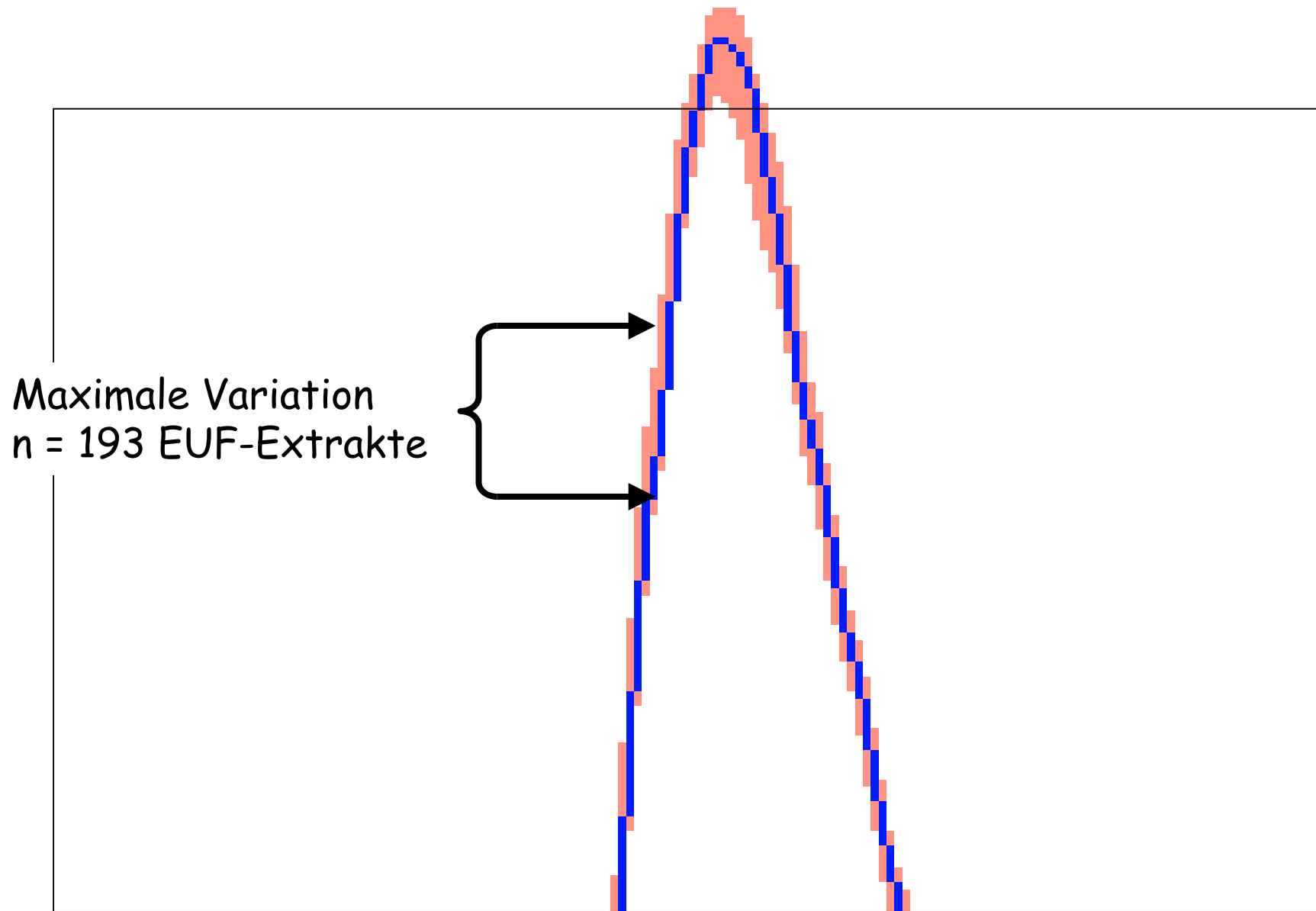
	Mittel	Minimum	Maximum	Standardabw.
NO₃N	21,4	1,6	63,3	10,0
Norg	17,2	7,3	24,2	3,3
DOC	157,3	104,4	208,47	23,9

n = 193 EUF-Extrakte 1. Fkt

Position 1 Sample number 001a

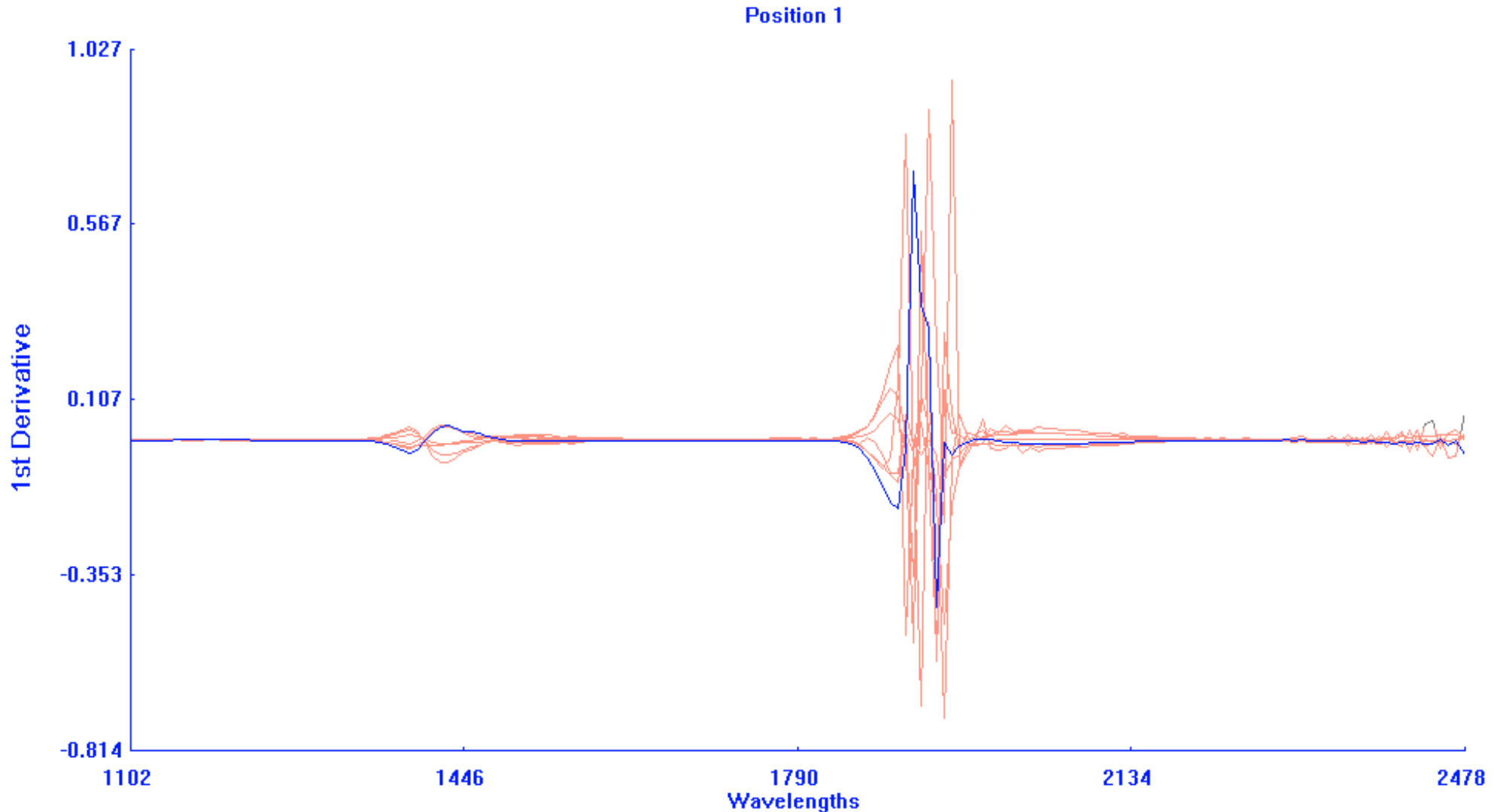


n = 193 EUF-Extrakte 1. Fkt



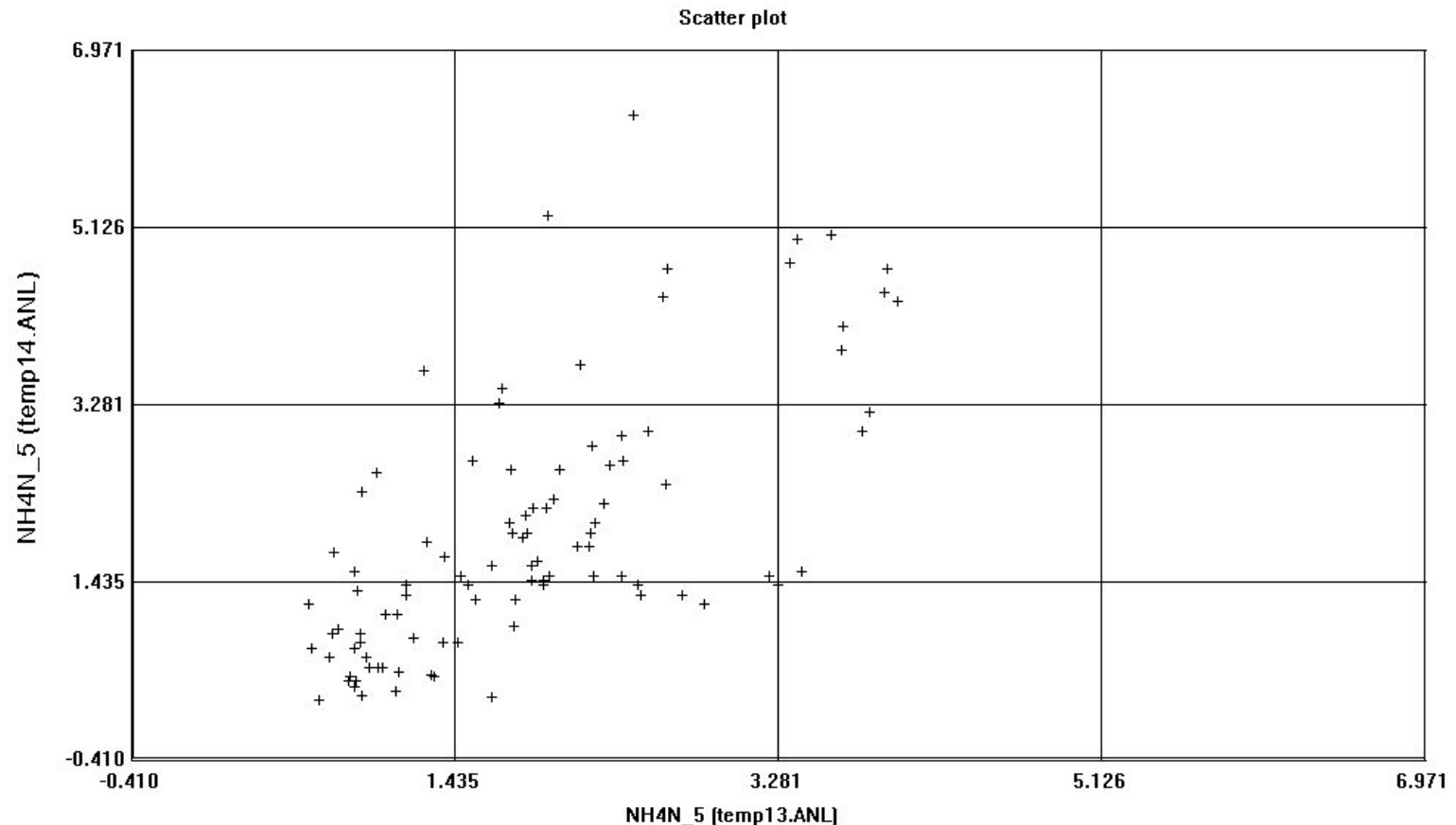
1. Ableitung des Spektrums

n = 193 EUF-Extrakte 1.Fkt

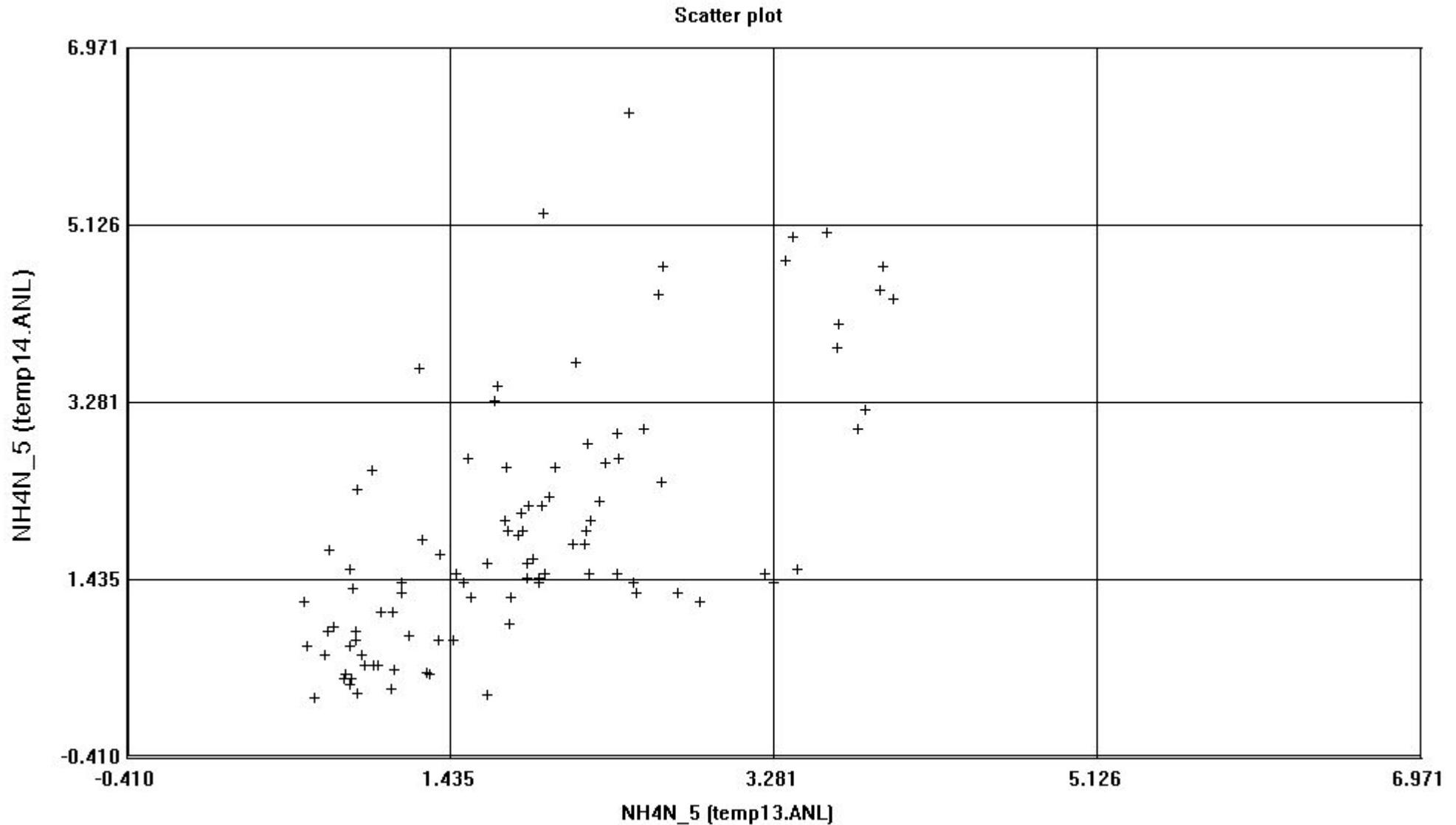


Zusammenhang zwischen der spektralen Information (Transmission durch 0.5 mm Küvette) und Inhaltsstoffen im CaCl_2 -Extrakt (n = 98)

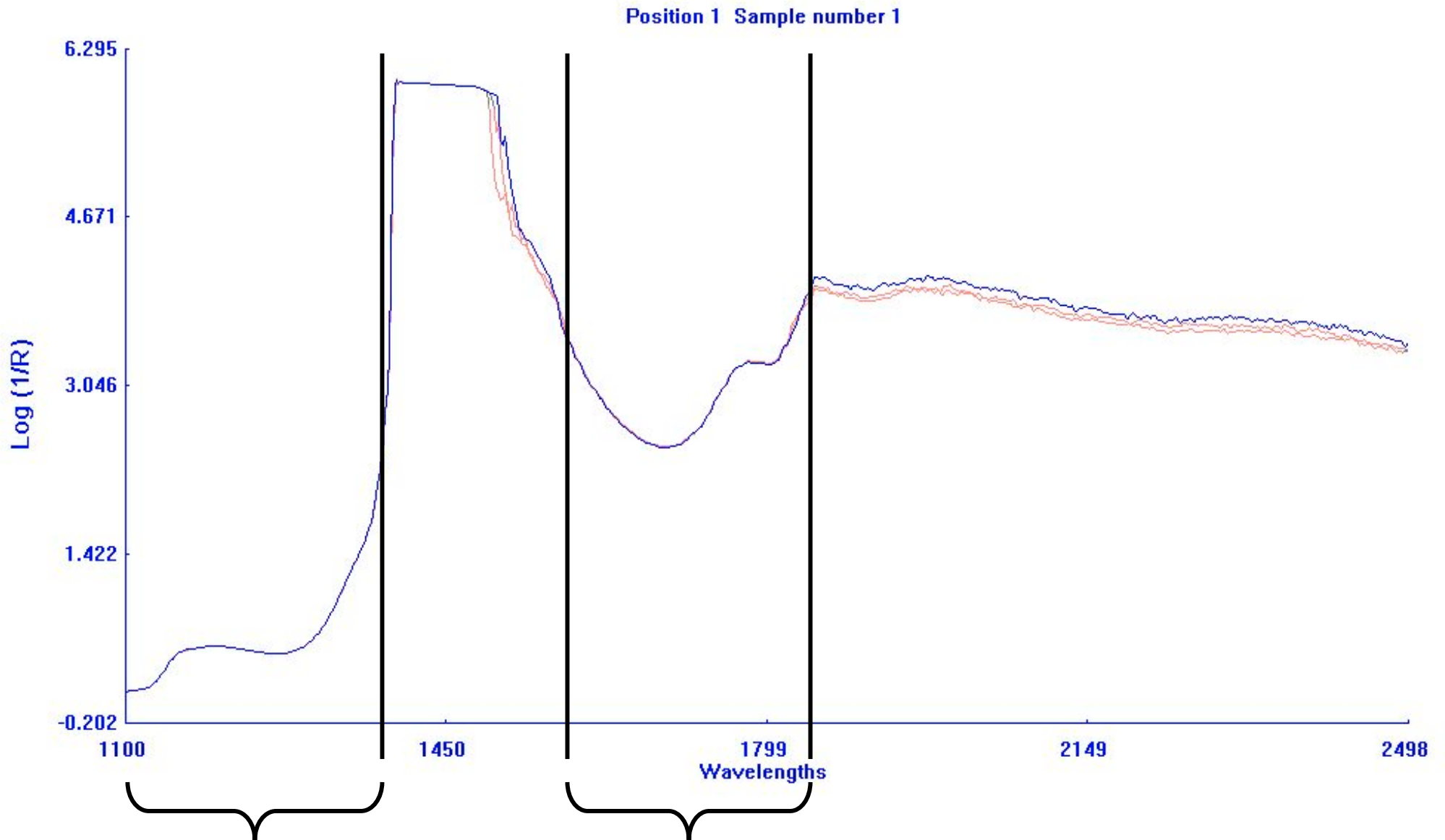
	R^2
DOC	0,336
NO_3N	0,193
Norg	0,163
NH_4N	0,459



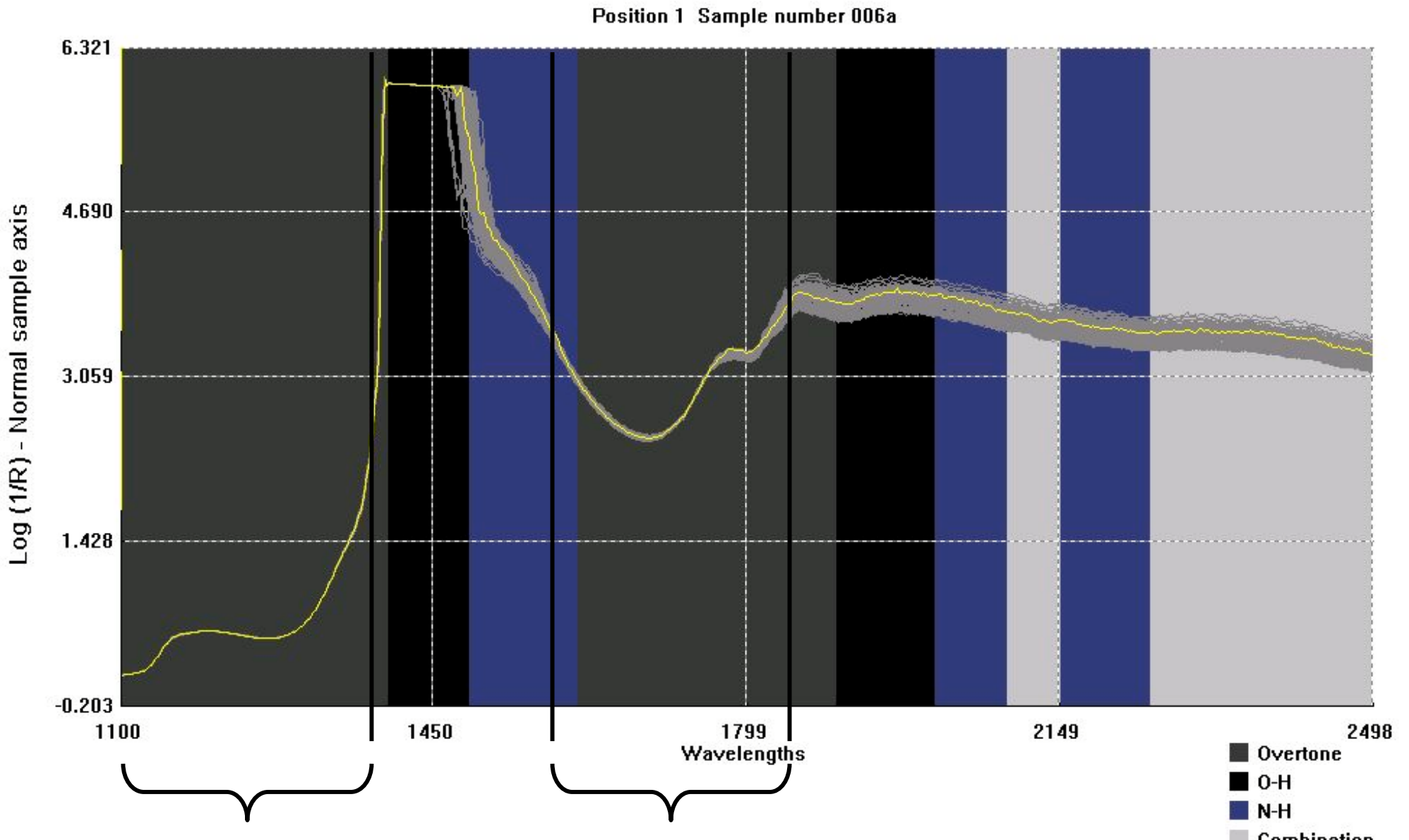
Scatterplot für $\text{CaCl}_2\text{-NH}_4^+$



Wasserspektrum 5 mm Küvette



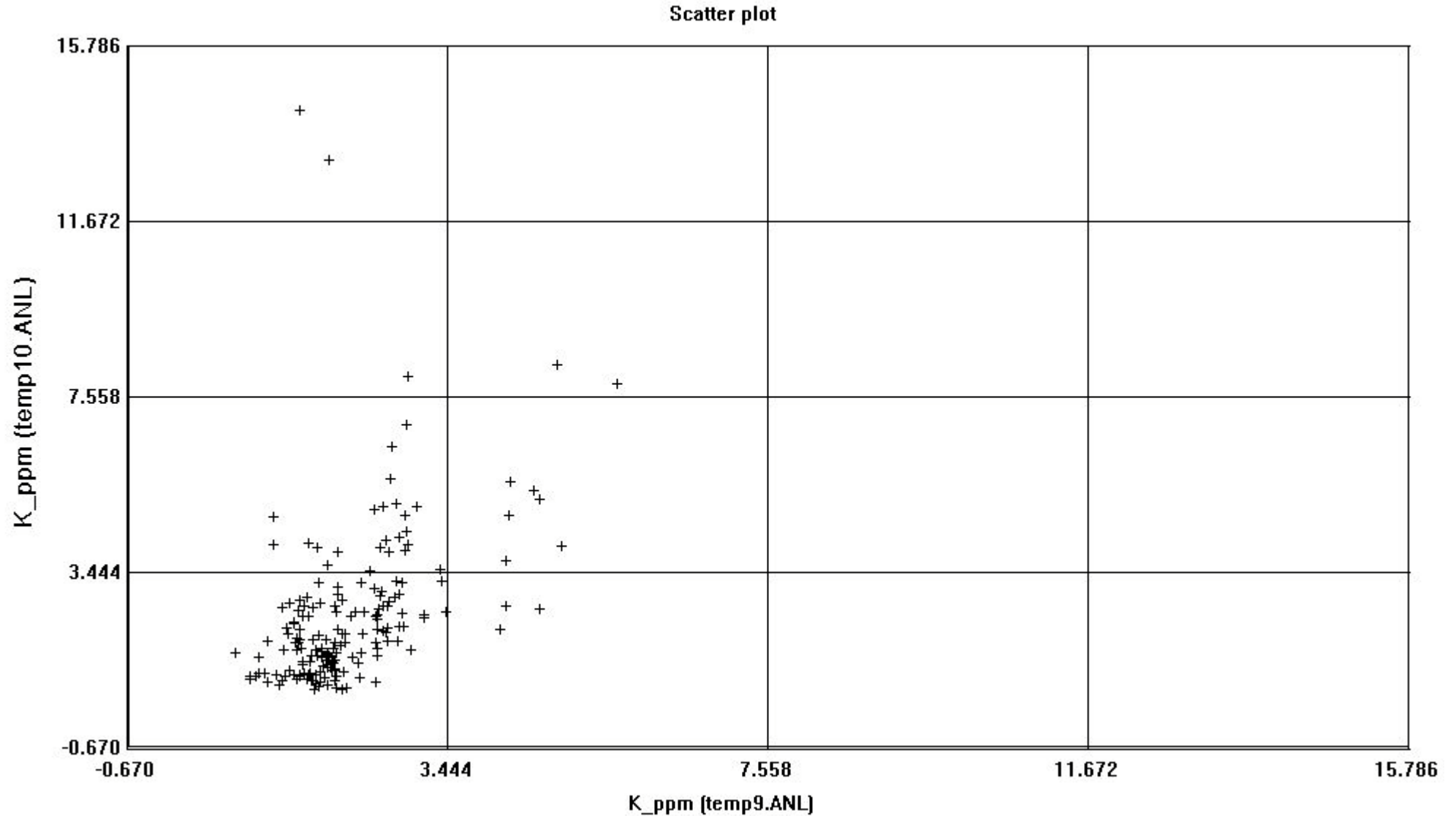
EUFSpektra 5 mm Küvette



Zusammenhang zwischen der spektralen Information (Transmission durch **5 mm Küvette**) und den Inhaltsstoffen in EUF-Extrakten (1. Fkt, n = 185)

	R^2		R^2		R^2
DOC	0,072	P	0,055	K	0,198
NO ₃ N	0,020	Bor	0,025	Ca	0,041
Norg	0,114	S	0,058	Mg	0,059
				Na	0,101

Scatterplot für EUF-K



Erstes Fazit

NIRS kann nicht zur Messung von Inhaltsstoffen in Bodenextrakten verwendet werden.

Bestimmung des leicht mineralisierbaren Stickstoffs im Boden mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

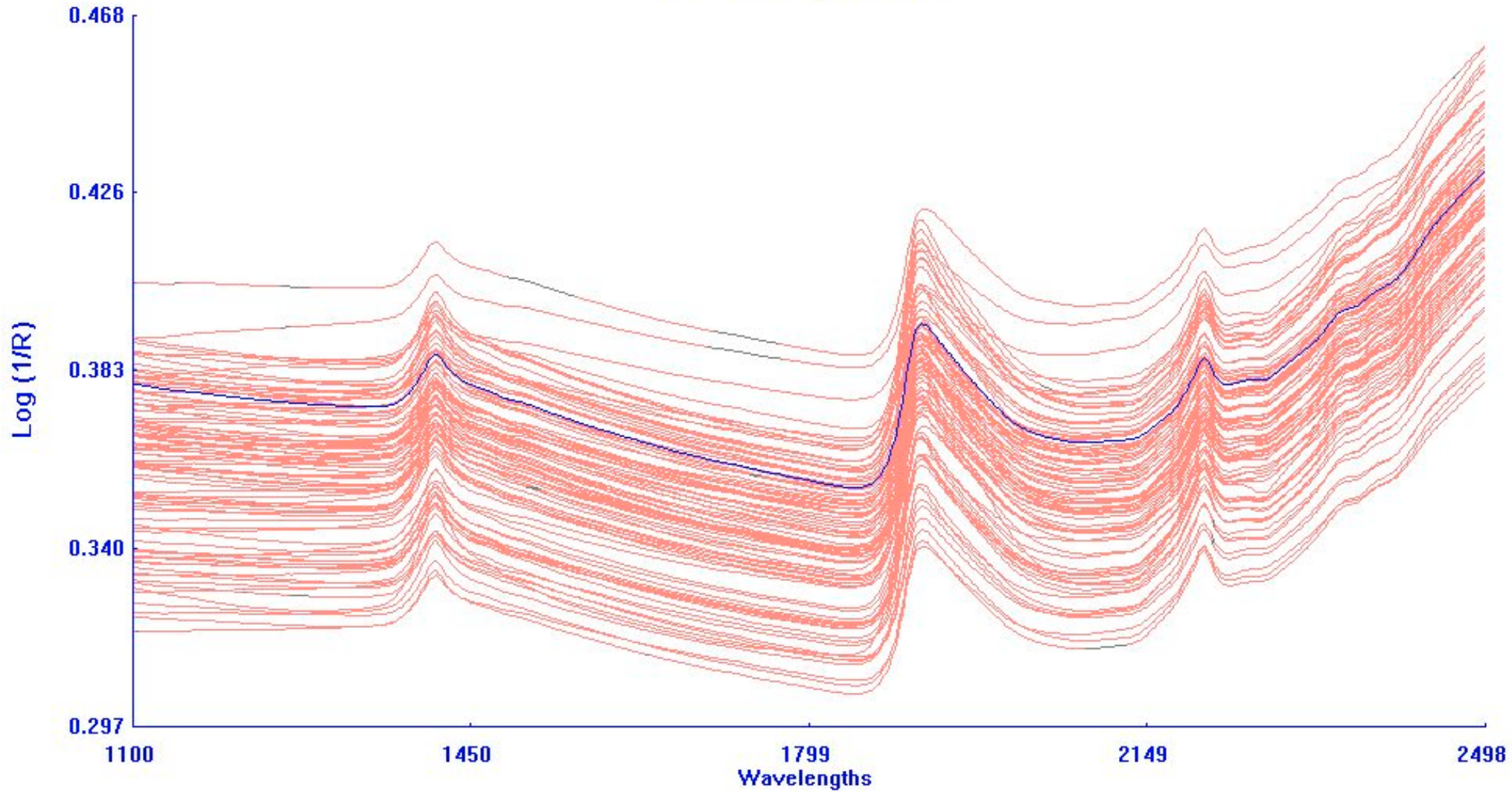
1. Einleitung
2. Bodenextrakte
3. Böden

Kenngrößen der n = 99 Böden

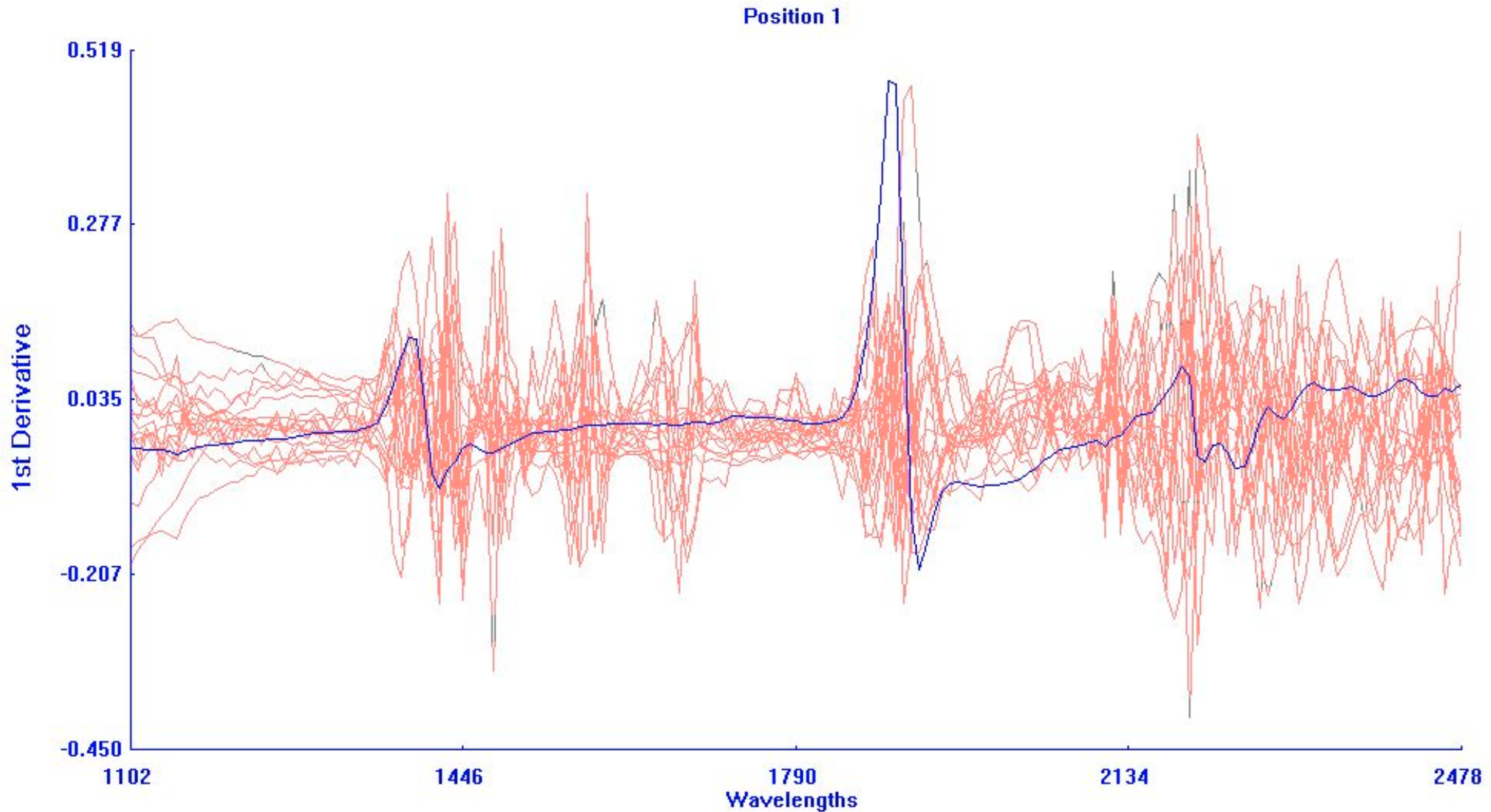
	Mittel	Minimum	Maximum	Standardabw.
Δ Nmin mg/kg	12,4	0,3	37,6	5,37
Org. C %	1,10	0,38	1,88	0,26
Nt %	0,10	0,00	0,20	0,03
pH	6,59	5,22	7,45	0,50
Nmik mg/kg	23,3	0,9	51,0	8,96
Cmik mg/kg	137,5	10,0	269,7	48,0

Reflektionsspektra n = 99 Böden

Position 1 Sample number 1



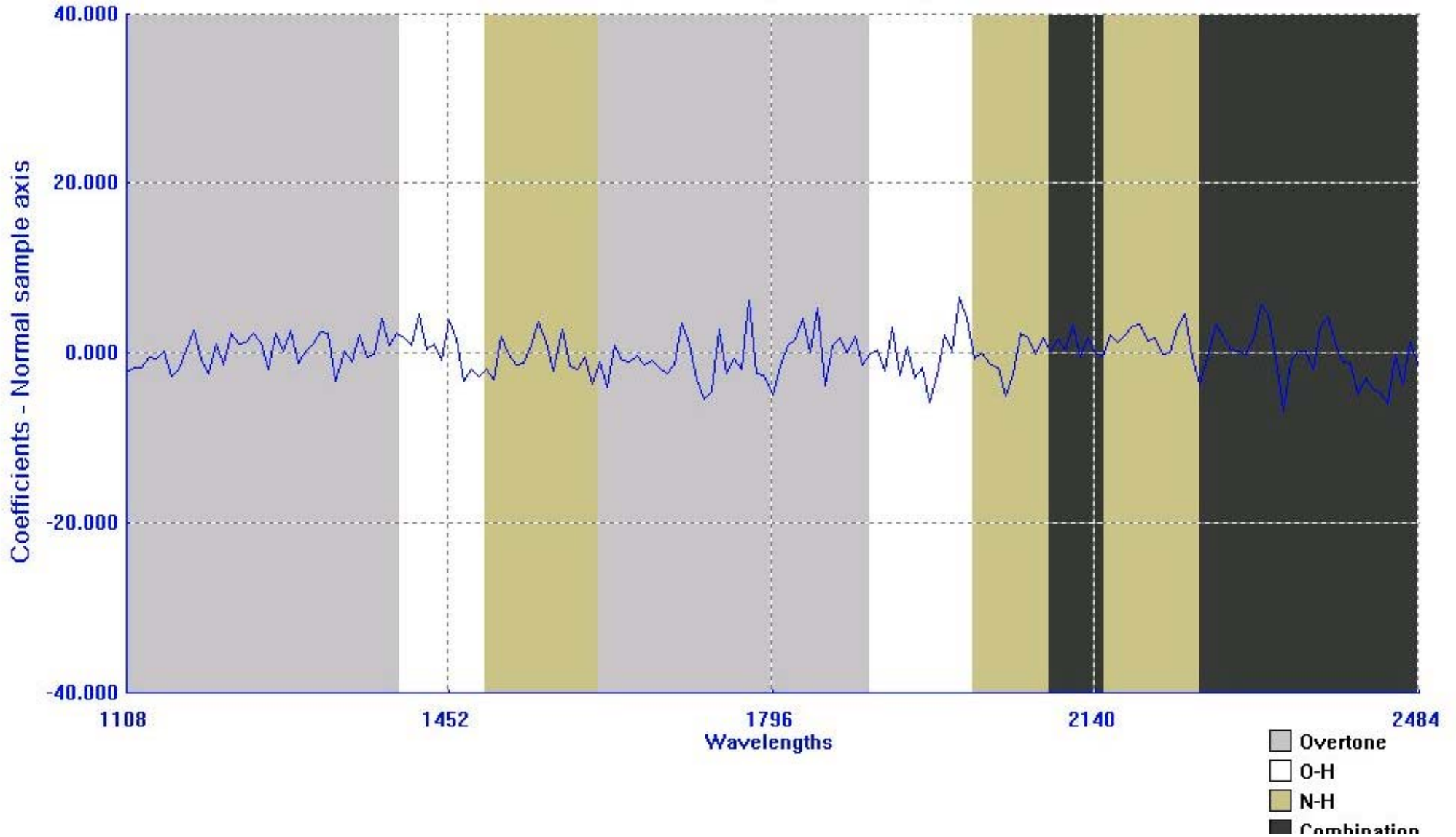
1. Ableitung der Reflektion n = 99 Böden



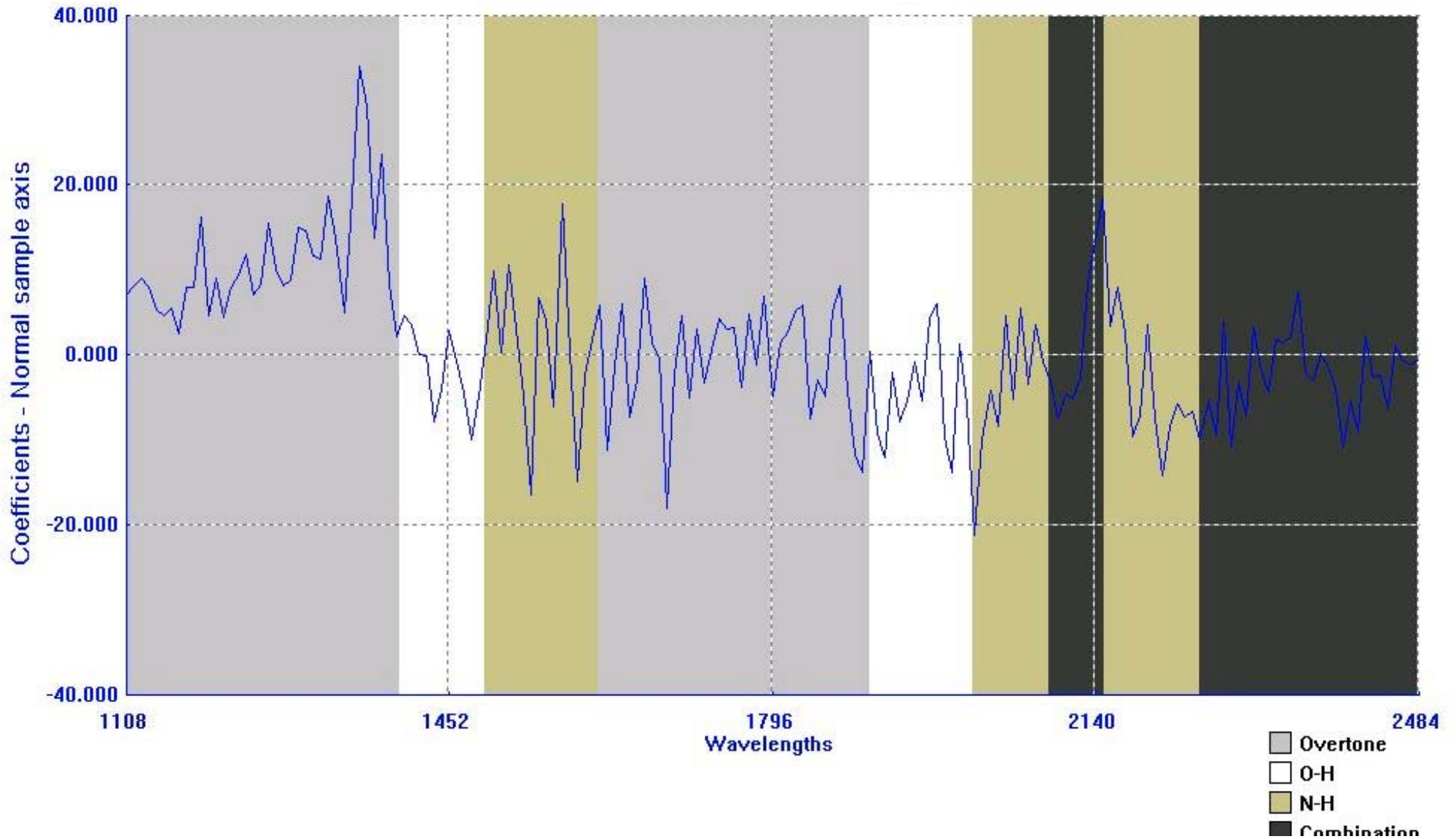
Zusammenhang (R^2) zwischen der spektralen Information (Reflektion) und den Bodenkennwerten

	Kreuzvalidierung		n = 99
Δ Nmin	0,460	0,440	0,503
Org. C %	0,941	0,920	0,973
Nt %	0,740	0,770	0,901
Nmik mg/kg	0,350	0,160	0,733
Cmik mg/kg	0,562	0,220	0,636
EUf-Norg 1.Fkt	0,498	0,509	0,689
EUf-Norg 2.Fkt	0,588	0,508	0,695
EUf-DOC 1.Fkt	0,126	0,229	0,515
EUf-DOC 2.Fkt	0,646	0,504	0,723

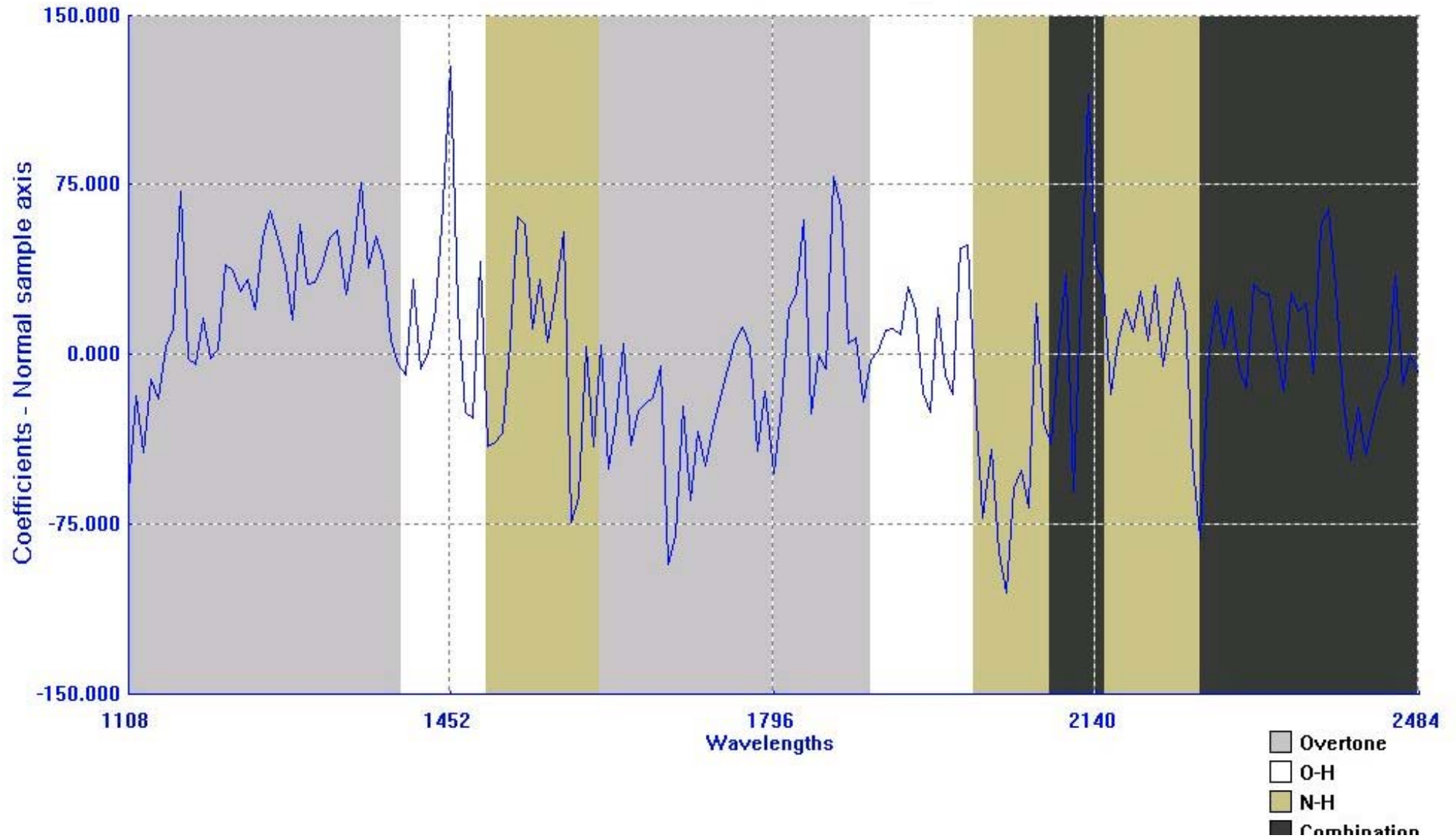
Coeffizienten: Organischer C im Boden



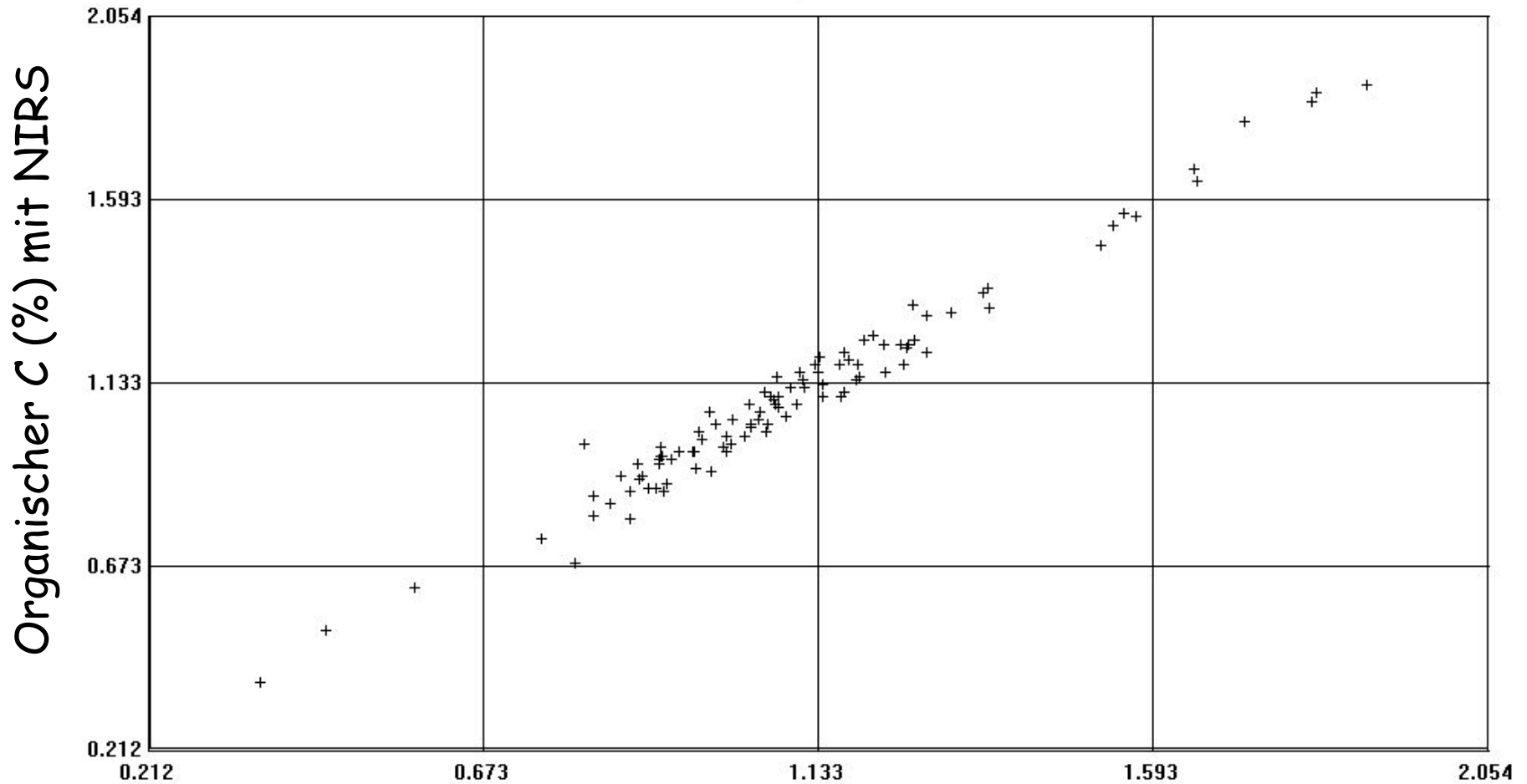
Coeffizienten: EUF-Norg 1.Fkt



Coeffizienten: ΔN_{min}



Scatterplot: Organischer C im Boden



Organischer C (%) mit Wösthoffapparat gemessen

Zweites Fazit

Der organische Kohlenstoff im Boden kann mit NIRS zuverlässig bestimmt werden.

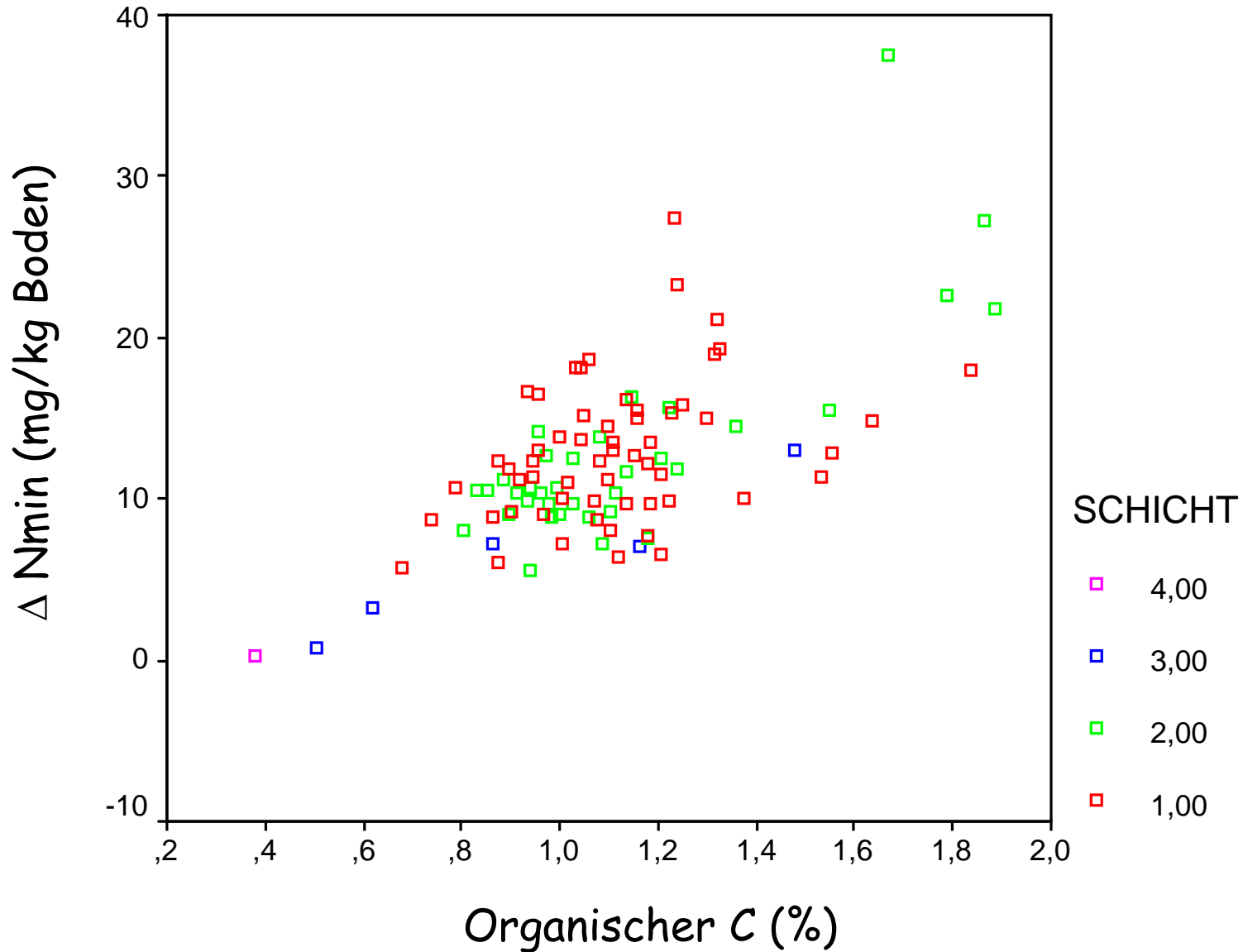
Korrelationsmatrix der Kenngrößen: Alle n = 99 Böden

	Delta-Nmin	Org. C %	Nt %
Delta-Nmin	-	0,66	0,55
Org. C %	0,66	-	0,87
Nt %	0,55	0,87	-
Cmik	0,47	0,47	0,29
Nmik	0,37	0,44	0,30
EUf-Norg 1	0,58	0,68	0,58
EUf-Norg 2	0,64	0,73	0,64
EUf-DOC 1	0,51	0,64	0,57
EUf-DOC 2	0,27	0,56	0,52
CaCl₂-DOC	0,66	0,80	0,67
CaCl₂-Norg	0,57	0,80	0,68

Korrelationsmatrix der Kenngrößen: Nur Krume

	Delta-Nmin	Org. C %	Nt %
Delta-Nmin	-	0,60	0,51
Org. C %	0,60	-	0,86
Nt %	0,51	0,86	-
Cmik	0,36	0,36	0,20
Nmik	0,25	0,35	0,23
EUf-Norg 1	0,50	0,62	0,54
EUf-Norg 2	0,58	0,68	0,60
EUf-DOC 1	0,46	0,59	0,52
EUf-DOC 2	0,21	0,51	0,48
CaCl ₂ -DOC	0,58	0,76	0,64
CaCl ₂ -Norg	0,47	0,76	0,67

Zusammenhang zwischen dem organischen C im Boden und der Netto-Mineralisation



Frage:

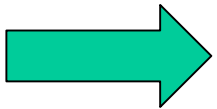
Liefert die Untersuchung der Bodenextrakte auf organische Inhaltsstoffe bedeutende Zusatzinformation, wenn der Gehalt an organischem C im Boden bekannt ist?

Partielle Korrelationen (n = 99 Böden)

	Delta-Nmin
Org. C %	Kontrollvariable
Nt %	-0,05
Cmik	0,25
Nmik	0,11
EUf-Norg 1	0,23
EUf-Norg 2	0,30
EUf-DOC 1	0,16
EUf-DOC 2	-0,15
CaCl₂-DOC	0,10
CaCl₂-Norg	0,30

Drittes Fazit

Wenn der organische C im Boden bekannt ist,
kann auf die Messung von organischen Inhalts-
stoffen in den Bodenextrakten verzichtet werden.



NIRS der Böden